

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

KOMPONENTEN, KABEL, NETZWERKE

Energieeffizienter
RZ-Betrieb

**Hochgeschwindigkeits-
Verkabelungen:
Flexibilität ist Trumpf**
Seite 4

**Messgeräte für
Verkabelungen:
Qualifizieren oder
zertifizieren**
Seite 6

**Energieeffizienz-
Zertifikat: Aufwand
rentiert sich**
Seite 10

**Unterbrechungsfreie
Stromversorgung:
Teillastbereich
beherrschen**
Seite 13

**Stromschienen:
Ausfallzeiten
reduzieren**
Seite 16

**RZ modernisieren:
Fördergelder
stehen bereit**
Seite 20

**Anwenderbeispiel:
Energieeffizient
im Einsatz**
Seite 23

Stromverteilung über Schienen entlastet das Budget

Geplante Ausfallzeiten bei Erweiterungen der Stromzufuhr reduzieren

Die Stromverteilung im Rechenzentrum per Schiene bietet im Vergleich zu kabelbasierten Systemen technologische, funktionale sowie finanzielle Vorteile. Vor allem die schnelle Erweiterbarkeit und das Einbringen zusätzlicher Racks ohne die Stromversorgung unterbrechen zu müssen, erweisen sich in der Praxis als wichtige Argumente.

Die verlässlichste, kosteneffizienteste und sicherste Bereitstellung der Stromversorgung für die Racks steht bei jeder Planung einer neu einzurichtenden oder zu erweiternden Rechenzentrumsinfrastruktur ganz oben auf der Agenda. Wichtige Aspekte sind zum einen die Skalierbarkeit der Lösungen, denn die meisten Rechenzentren (RZ) müssen über ihre Laufzeit immer wieder erweitert werden. Und zum anderen geht es darum, ohne Betriebsunterbrechung weitere Module binnen kurzer Zeit hinzuzufügen zu können.

Traditionell verwendeten die meisten RZ-Betreiber eine kabelbasierte Lösung. Sie wird an den Trassen an der Decke des Rechen-

trums oder aber im Doppelboden installiert. Auf diese Weise versorgt sie die Hardware in den 19-Zoll-Racks über PDU-Kabel (Power Distribution Units) mit dem notwendigen Strom. Mittlerweile gibt es eine technische Alternative zu dieser Standardlösung: die Systeme zur Stromverteilung per Schiene.

Sie waren ursprünglich nur für den Einsatz in Industrieumgebungen gedacht und hatten daher im RZ-Einsatz mit einigen Designschwächen zu kämpfen: Zum Beispiel waren die Abgangskästen an den Stromschienen so großzügig dimensioniert, dass sich diese zwar bequem in zehn oder auch 15 Meter hohen Produktionshallen unterbringen ließen, sich jedoch kaum für den Einsatz in Rechenzentren mit niedrigen Decken, dicht gestellten Racks und einer Doppelbodenarchitektur eigneten.

Probleme bereiteten auch die verschraubten Verbindungsstellen zwischen den einzelnen Stromleisten. Bei Temperaturschwankungen über dem Kalt- oder Warmgang lockerten sich diese Verbindungselemente oder lösten sich sogar komplett. Um derartige Ausfälle zu beheben, war es notwendig, die Stromzufuhr zu unterbrechen – ein Unding in Bezug auf die Stromversorgung von Racks, in denen Produktivserver mit bestimmten Hochverfügbarkeitsanforderungen laufen. War die Stromversorgung für ein neu hinzugekommenes Rack zu erweitern, erforderte die Einrichtung eines jeden neuen Plug-in beziehungsweise eines Abgangskastens den Einsatz eines Elektrikers.

ANWENDERSTIMME: STARLINE BEI SUN MICROSYSTEMS

Das Starline-System wird bei Sun Microsystems in den Rechenzentren eingesetzt. Dean Nelson, Senior Director of Global Data-center Design & Services bei Sun skizziert die Vorteile in Bezug auf die Erweiterung von Stromanschlüssen für Server-Racks und eine für eine Cooling-Anlage wie folgt: „Abends haben wir die Plug-in-Boxen für die Racks und die Cooling-Unit in das Stromschienensystem eingesetzt und das Ganze lief schon am nächsten Morgen. Als noch Kabel-Paneele eingesetzt wurden, hätte die ganze Installation mehr als acht Wochen gedauert: Es wäre ein Elektriker zu bestellen gewesen, der die Anschlüsse legt. Danach hätte man die Stromzufuhr unterbrechen müssen, dann die Leitungen verlegen und schließlich die Systeme wieder hochfahren müssen. Die Kosten dafür liegen bei 10 000 Dollar für einen kompletten Vorgang – der sich womöglich des Öfteren wiederholt. Die Plug-in-Variante mit dem Schienen-Bussystem kostet uns einmal 1000 Dollar.“ Ein Video mit dem Interview von Dean Nelson ist unter www.daxten.de/starline-strom-schienenverteiler.html zu sehen. Aufgrund dieser Einsparungen ergibt sich mittel- bis langfristig ein geschätzter TCO-Vorteil von 20 bis 30 Prozent gegenüber Kabelsystemen. Dieser Vorteil kann noch höher ausfallen, wenn die hohe Lebensdauer und Wiederverwendbarkeit der Schienensysteme mit einberechnet werden – und sekundäre positive Kosteneffekte, die beispielsweise durch den Wegfall von Kabelbäumen im Doppelboden und einer damit einhergehenden Erhöhung der Kühlungs-effizienz entstehen.

Schienenbasierte Power-Distribution-Lösungen bringen Strom von oben

Die Stromverteilung per Schiene im RZ beim Starline-System erfolgt über modular erweiterbare Schienenprofile, die an der Gebäudedecke oder aber auch im Doppelboden anzubringen sind. Miteinander verbunden sind die einzelnen Aluminiumprofile über schrauben- und bolzenfreie Steckverbinder, die bei den Systemen mit hohen Anforderungen lang dimensioniert sind, sodass eine möglichst gute Wärmeableitung gegeben und daher eine temperaturbedingte Lockerung oder gar ein Lösen der Verbindungselemente praktisch ausgeschlossen ist. Die Stromeinspeisung selbst erfolgt an nur einer zentralen Stelle und versorgt das gesamte Schienensystem. Je nach Anforderung sind dabei Stromstärken von 100, 225 oder 400 Ampere und mit einer Spannung von bis zu 415 Volt möglich.

Die Einspeisung etwa an ein 19-Zoll-Rack erfolgt über eine Verteilereinheit, ein sogenanntes Plug-in. Dieses Element lässt sich in das

Schienenprofil mit nur zwei Handgriffen einbringen: das Einstecken der Kupplung des Plug-in in das Gehäuse des Schienenprofils und die abschließende 90-Grad-Drehung.

Danach stehen über den Abgangskasten ein- oder auch dreiphasige Anschlüsse – sogenannte Outlets – für Wechselstrom- oder Gleichstrom-Stecker zur Verfügung. Sie lassen sich ihrerseits über die Schrank-PDUs anschließen. Auf diese Weise wird die gesamte Hardware in einem Rack mit Strom versorgt.

Der Strom kommt per Abgangskasten oder Kabel in das Rack

Die Anbringung der Abgangskästen ist an jeder beliebigen Stelle entlang der Stromschiene zulässig. Das erweist sich als Vorteil gegenüber den Kabel-Paneelen, da diese nur an vordefinierten Fixpunkten und in konstantem Abstand zueinander montiert werden dürfen. In letzter Konsequenz richtet sich die Positionierung der Racks bei den rein kabelbasierten Lösungen nach den Vorgaben der Strominfrastruktur. Dieser Umstand führt eventuell zu Einbußen in Bezug auf die Stellmöglichkeiten von Racks und deren Dichte. Er zieht zudem Flexibilitätsnachteile mit sich, etwa bei Erweiterungen oder Rückbauten innerhalb des RZ.

Für das Einbauen neuer Racks und die Zuführung der Stromversorgung an die integrierten Systeme, stellt vor allem die Montage neuer Plug-ins einen Vorteil dar. Dieser Anschluss dauert nur wenige Minuten und erstreckt sich nicht wie bei Kabelsystemen – im schlimmsten Fall – über mehrere Wochen. Dieser zeitliche Unterschied ist zum einen darin begründet, dass die Herstellung einer Kabelabzweigung durch einen Elektriker in der Regel ein bis zwei Tage dauert. Zum anderen beansprucht der Planungsvorlauf die meiste Zeit: Denn um eine Abzweigung für eine Schrank-PDU herzustellen, muss die gesamte Stromversorgung der über das entsprechende Kabel-Panel versorgten

Der Unterschied zwischen einer Power-Distribution per Schiene... und einem herkömmlichen Stromverteilungssystem mit Kabeln im Doppelboden ist offensichtlich.

Quelle: Universal Electric/Daxten

Vergleich einer Verkabelungsinfrastruktur bei der Stromverteilung per Schiene und über Kabel-Paneele (Abb. 1).

60% höhere Kühlungseffizienz für Ihr Rechenzentrum

Mit einfachsten Mitteln, kürzester Amortisation und von Gartner* empfohlen!

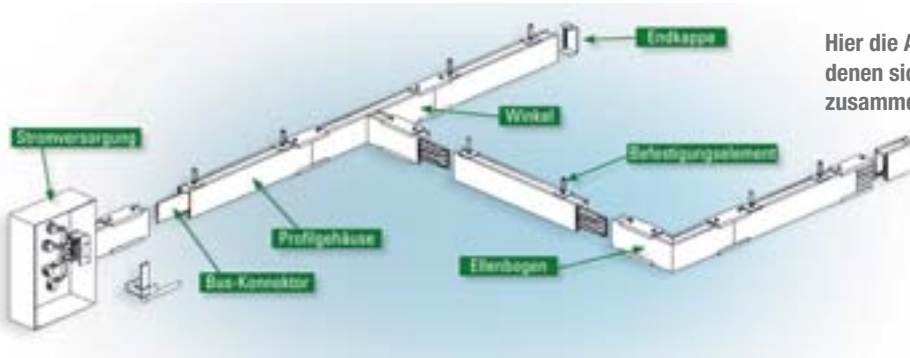


Alles ganz easy:

Einfach installiert, nach 3 bis 6 Monaten voll amortisiert und bis zu 60% Kosten gesenkt!
Kontaktieren Sie uns unter +49 (0)30 85 95 37-0,
info.de@daxten.com oder www.daxten.de.

ACHTUNG: Die fünf ersten Anfragenden erhalten eine kostenfreie Vor-Ort-Energieeffizienzanalyse im Wert von jeweils 1500 Euro.

*Gartner hat insgesamt 11 Best Practices zur signifikanten Erhöhung der Energie- und Kühlungseffizienz identifiziert. Alle Details hierzu unter: <http://www.gartner.com>.



Hier die Ansicht zu den Hauptkomponenten, aus denen sich ein modulares Stromschienensystem zusammensetzt (Abb. 2).

Racks in Form einer geplanten Ausfallzeit unterbrochen und danach wieder angefahren werden.

Einsatz in Mission-Critical-Umgebungen erlaubt nur minimale Ausfallzeiten

Hier spielen Schienensysteme ihre Vorteile auf, da eine Erweiterung um Abgangskästen mithilfe eines Sticks und der 90-Grad-Drehung bei der Montage bei laufender Stromversorgung durchgeführt werden

kann. Hinzu kommt, dass das Kupplungsdesign von Schienen und Gehäuse so ausgelegt ist, dass dies einen Kontakt mit Strom führenden Leitern bei der Montage fast komplett ausschließt. Daher muss der RZ-Verantwortliche für die Anbringung keinen externen Elektriker beauftragen, sondern diese Aufgabe kann vom eigenen Personal des Rechenzentrums vorgenommen werden.

Weitere Vorzüge einer Stromversorgung über Schiene sind insbesondere beim Einsatz in unternehmenskritischen Einsatzbereichen festzustellen. Sie sind oftmals von beengten räumlichen Verhältnissen

VORTEILE DES STARLINE-SYSTEMS

Zu den Vorteilen der Stromzuführung im Rechenzentrum über ein Stromschienensystem stand Joel Ross Rede und Antwort. Der Präsident von Universal Electric ist vor allem von der Erweiterbarkeit und der Energieeffizienz des Systems überzeugt. In Deutschland, Österreich und der Schweiz sowie im übrigen EMEA-Bereich wird diese Lösung von Daxten vertrieben.

Frage: Wie neu ist das Prinzip der Stromverteilung über Schienen?

Ross: Dieses Konzept ist nicht neu, es hat sich im Bereich der Industrie schon seit Jahren etabliert. Mit einer innovativen Technologie ist es nun auch für den Einsatz im IT-Bereich generell sowie in Rechenzentren im Besonderen geeignet.

Frage: Welche Standards deckt Ihr Starline System ab?

Ross: Wir erfüllen mit dem Schienensystem die wichtigen EU-Standards. Der Brandschutz muss gemäß dem UL857- und

UL94-V0-Standard gegeben sein, und es ist erforderlich, dass die Systeme der internationalen IEC Norm 60439-1 und -2 beziehungsweise der deutschen DIN EN 60439-1 (-2)-Norm zu den besonderen Anforderungen an Schienenverteiler entsprechen. Die Plug-In-Unit stellt die Anbindung an das Rack sicher und besitzt für die Anschlüsse das CE-Zeichen. Auch die VDE-Zertifizierung steht an, es sollte innerhalb der nächsten Wochen abgeschlossen sein.

Frage: Welche Voraussetzungen sind für den Einsatz des Systems in einem Rechenzentrum nötig?

Ross: Üblicherweise setzen wir das Schienensystem über den Racks ein, also von der Decke aus. Es lässt sich zwar auch im Doppelboden verwenden, doch das kommt eher selten vor. Für den Einsatz über die Racks benötigt das System nur minimale Abstände von der Decke zum Rack-Dach. Zwischen zwei Leitungen sind lediglich 10 bis 15 Zentimeter Abstand nötig. Wichtig ist in erster Linie die Anzahl der Rack-Gehäuse und ob sie redundante Stromversorgungsanschlüsse benötigen. Das wickeln wir mit zwei parallelen Versorgungs-Bussystemen – Bus A und Bus B – ab. Zudem ist noch der Typus des Anschlusses für jedes Rack von Bedeutung, um die Anschlüsse konfigurieren zu können. Denn es sind ja – weltweit gesehen – verschiedene internationale Anschlussstypen nötig.

Frage: Wie sieht das mit der Energiedichte pro Rack aus? Sind da Restriktionen zu beachten?

Ross: Sicher gibt es Unterschiede zwischen modernen Blade-bestückten Racks und traditionellen Tower-basierten Servern, die in einem Rack stehen. Die Energiedichte unterscheidet sich dabei um Größenordnungen. Heute sind bereits 10 bis 12 Kilowatt pro Rack nötig, das wird sich künftig noch weiter steigern. Wir werden dann 20, 25 und sogar 30 Kilowatt pro Rack zuführen müssen. Mit



Quelle: Universal Electric/Daxten

Joel Ross, der Präsident und Eigner von Universal Electric, erläutert die Vorteile eines Bus-basierten Stromverteilungssystems (Abb. 3).

gekennzeichnet, in denen das gesamte IT-Equipment dicht gedrängt steht. In Entwicklungs- und Testumgebungen werden die Systeme häufig um- und neukonfiguriert sowie ganze Racks umgesetzt, um Real-World-IT-Szenarien nachbilden zu können. Das Testen und Entwickeln soll dann unter Live-Bedingungen erfolgen.

Kabel-Paneele können hier mit dem notwendigen Konfigurations-tempo nicht Schritt halten, da sie, hinsichtlich der Zahl der verfügbaren Schrank-PDUs limitiert und an feste Abzweigmarken gebunden sind. Dazu kommt der hohe Zeitbedarf, um an neuer Stelle eine Schrank-PDU einzurichten, der ja immer gleichbeutend mit der Länge der geplanten Downtime ist. Installationszeiten von bis zu einer Woche sind ein absolutes K.-o.-Kriterium.

Daher empfiehlt sich der Einsatz eines Schienensystems in derartigen Bereichen nicht nur aufgrund der Option, Abgangskästen ohne eine Unterbrechung der Stromversorgung in Minutenschnelle hinzuzufügen und auch wieder umsetzen zu können: Die Abgangskästen sind in der Regel so konzipiert, dass eine Einheit gleich mehrere Outlets für den Anschluss von Schrank-PDUs bietet, die entsprechend auch gleichzeitig mehrere Racks mit Strom versorgen.

Damit die Stromverteilung nicht nur flexibel und variabel, sondern auch geschützt erfolgen kann, verfügen die Abgangskästen in der Regel über Stromunterbrecher und eine mehrfache physische Sicherung. Eine gerade im Mission-Critical-Bereich obligatorische Redundanz bei der

gesamten Stromverteilungs-Infrastruktur lässt sich einfach durch ein zur Hauptschiene parallel geführtes, zweites System aufbauen.

Für eine generelle Betriebssicherheit und den Gebäudeschutz bei der Verwendung von Stromschienensystemen sollte auf die entsprechende Zertifizierung geachtet werden: Brandschutz muss gemäß dem UL857- und UL94-V0-Standard gegeben sein, und es ist erforderlich, dass die Systeme der internationalen IEC 60439-1 (-2):2000- beziehungsweise der deutschen DIN EN 60439-1 (-2)-Norm zu besonderen Anforderungen an Schienenverteiler entsprechen.

Kabel sind naturgemäß günstiger als Aluminiumprofile – daher punkten bei einer Kostenbetrachtung beider Stromverteilungssysteme zunächst die Kabel-Paneel-Lösungen im Hinblick auf die reinen Materialkosten bei einer Erstinstallation. Diesen Vorsprung holen die Schienensysteme wieder ein und ziehen an den Kabel-Paneelen vorbei, sobald die Kosten für die Einrichtung einer Strominfrastruktur inklusive der Abzweigungen für die Schrank-PDUs und deren Betrieb und Wartung für die Dauer von einem Jahr mit ins Kalkül gezogen werden. Je nach Größe und Komplexität der Stromverteilung fallen bei Schienensystemen zwischen 30 und 50 Prozent weniger Installations- und Wartungskosten an als bei konventionellen Kabellösungen. Sukzessive ausgebaut wird der Kostenvorteil der Schienensystemen zudem bei jeder vorgenommenen Erweiterung. Das Starline-System und Joel Ross sind am 30. November 2009 in Frankfurt auf dem DCD-Event anzutreffen. *Rainer Huttenloher*

dem Starline-System sind heute bis 400 Ampere machbar und das bei 415 Volt Spannung. Damit lassen sich dann mit einem Bussystem bis zu 18 abgeschlossene Racks versorgen.

Frage: Wie charakterisieren Sie das Starline-System in Bezug auf Energieeffizienz? Denn die eingespeiste Leistung sollte möglichst genau gemessen und dann auch protokolliert werden.

Ross: Es gibt bei diesem System Messmethoden. Am Ende jedes Bussystems ist das Messen der zugeführten Leistung machbar. Zudem ist bei den einzelnen Plug-In-Units das Messen der Leistung möglich, die in ein einzelnes Rack geht. Dabei werden die Werte unter anderem über das Modbus-Protokoll oder über einen Ethernet-basierten Kanal ausgegeben und stehen so für eine Vielzahl von Überwachungssoftware zur Verfügung, die von Drittherstellern angeboten werden.

Frage: Welche Unterbrechungen sind beim Erweitern der Stromversorgung nötig?

Ross: Ein Abschalten der Stromversorgung ist weder bei einem Ausbau noch bei einem Rückbau nötig. Das Stromschienensystem kann jederzeit unter Spannung bleiben, die Plug-In-Units können jederzeit neu hinzugefügt oder herausgenommen werden. Sinnvoll ist der Einsatz von zwei Bussystemen – A und B – um Redundanz in das Konzept zu bekommen.

Frage: Was bedeutet das für die Skalierbarkeit?

Ross: Der Rechenzentrums-Planer sollte eine Verdopplung oder gar Verdreifachung der Stromaufnahme im Rechenzentrum einkalkulieren. Daher sollte dieser höhere Bedarf für die Zuführung eingeplant werden. Hierzu lässt sich dann auch ein längeres Bussystem, das ursprünglich 20 Meter lang ist, bei höheren Leistungsanforderungen in zwei mit jeweils 10 Metern aufteilen. Dann muss eine zusätzliche Stromspeisung an dem Halbie-

rungspunkt eingebracht werden. Doch das muss man bereits bei der ursprünglichen Planung einbeziehen. Später ist das kaum mehr machbar.

Frage: Wie sehen Sie den Aspekt der Kostenvorteile über die Lebensdauer des Systems?

Ross: Den Return on Investment muss man immer über die Lebensdauer des Systems betrachten. Dazu gehören die Kosten für das System und die Erstinstallation, aber auch die für den Betrieb des Systems über die Lebensdauer. Alles in allem ist der Vergleich zur traditionellen Verkabelung in einem Doppelboden zu ziehen. Die Anschaffungskosten sind zwar höher, doch die Betriebskosten beim Ausbau sind viel geringer. Es ist sogar möglich, auf den Doppelboden ganz zu verzichten.

Frage: Über den Doppelboden erfolgt doch auch die Zuführung von Kaltluft im Rechenzentrum?

Ross: In der Realität sind die Doppelböden erstaunlich voll mit Kabeln. Dabei wird das Zuführen von Kaltluft massiv erschwert – mit dem Resultat, dass die Rechenzentren mit noch kälterer Luft gekühlt werden müssen – das erhöht die Kosten enorm. Angenommen durch den Einsatz eines Schienensystems zur Stromzuführung über die Racks werden alle Stromkabel aus einem bestehenden Doppelboden entnommen, dann wird die Zuführung von Kaltluft wesentlich effektiver arbeiten.

Frage: An welche Größenordnungen denken Sie da?

Ross: Das ist von Fall zu Fall verschieden. Doch für die Kühlung im Rechenzentrum veranschlagt man üblicherweise 40 Prozent der kompletten Energiekosten. Diese Prozentzahl lässt sich dann bestimmt um ein Viertel, wenn nicht sogar um die Hälfte reduzieren.

Rainer Huttenloher